

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1. Bahan**

##### **4.1.1. Bahan Baku untuk Proses**

Bahan yang digunakan dalam proses pengolahan nugget tuna pada penelitian ini adalah tuna *big eye* (*Thunnus obesus*) yang memiliki ciri-ciri khusus badan menyerupai cerutu, warna bagian sisi badan bawah dan perut keputih-putihan, garis sisi pada ikan yang hidup seperti sabuk berwarna kebiruan membujur sepanjang badan, sirip punggung pertama berwarna kuning muda, jari-jari sirip tambahan (*finlets*) berwarna kuning terang dan hitam pada ujungnya. Berat seekor tuna yang dibeli di Pasar Keputran Surabaya sekitar 1,8-2,5 kg, dan memiliki panjang sekitar 50-60 cm. Pembelian ikan yang masih utuh (kepala, badan, ekor serta isi perut), dilakukan pada hari pembuatan nugget sekitar pukul 05.00 kemudian difillet sekitar pukul 07.00.

Ikan yang dibeli masih dalam kondisi segar ditandai dengan tekstur yang masih elastis, padat dan kompak, mata cerah serta baunya segar. Pembersihan dan *filleting* dilakukan untuk mendapatkan daging putih tuna yang telah bersih dari kepala, ekor, sirip, tulang, kulit, serta daging merah yang berada di bagian samping di bawah kulit (berat yang dapat dimakan sekitar 50-60%).

Bahan yang digunakan untuk pembuatan tepung *menjes* adalah tempe *menjes* yang dibeli di Pasar Keputran Surabaya sebanyak 10 kg. Spesifikasi tempe *menjes* yang dibeli, kenampakan fisik miselia berwarna putih, tidak kehitaman, yang menandakan bahwa tempe *menjes* tidak mengalami *over fermentation*, selain itu baunya khas tempe.

#### **4.1.2. Bahan Pembantu untuk Proses**

Bahan pembantu yang digunakan dalam proses pembuatan nugget tuna adalah bawang putih dan bawang *bombay* yang dibeli di Pasar Keputran Surabaya, telur, garam dapur, merica putih bubuk yang dibeli di pasar Keputran Surabaya, tapioka, terigu, *bread crumb mix*, kertas merang dan kertas minyak yang dibeli di Toko 88, minyak goreng. Bahan pembantu yang digunakan untuk pembuatan tepung *menjes* adalah kain saring dan kantong kain. Spesifikasi bahan dapat dilihat pada Lampiran I.

#### **4.1.3. Bahan untuk Analisa**

Analisa WHC menggunakan aluminium foil dan akuades yang dibeli di *Surabaya Aqua Industry*. Analisa serat menggunakan petroleum eter, buffer fosfat pH 6, enzim theramil, HCl 4N, suspensi pepsin, NaOH 4N, suspensi pankreatin, *celite*, air destilasi, etanol 85%, etanol 78%, etanol 95%, dan aseton.

### **4.2. Alat**

#### **4.2.1. Alat untuk proses**

Alat yang digunakan dalam proses pengolahan nugget tuna adalah neraca digital (Denver Instrument), *cabinet dryer*, *hydrolic press*, saringan *mesh* (80 *mesh*), *disk mill*, kompor gas (Rinnai RI 522E), *freezer box* (Modena), *refrigerator* (Mitsubishi Rotary Compressor), *deep fryer* (Frifri), mesin *vacuum sealer* (Impulse Sealer), telenan, pisau, baskom, nampan, piring, sendok, solet, kuas, dandang ukuran 41 x 41 x 22,5 cm, loyang aluminium ukuran 19,5 x 7 x 5,5 cm, tempeh, penjepit *stainless steel*, blender (Phillips) dan motor.

#### **4.2.2. Alat untuk Analisa**

Neraca analitis (Mettler Toledo), botol timbang, *beaker glass* 250 mL (Pyrex), gelas ukur 5 mL dan 100 mL (Pyrex), sendok tanduk, pengaduk kaca, pipet tetes, tabung *centrifuge* (Pyrex), *centrifuge* (EBA 20

Hettich), vortex (Lab Dancer Vario 3417700), *freezer* (Rotary Mitsubishi MR428W), oven (BINDER), eksikator, *texture analyzer* (TA-XT Plus, pH meter (MicroBech T12100), erlemeyer 250 mL, mortar, gelas arloji, pengaduk kaca, gelas beker 100 mL dan 150 mL (pyrex), kaki tiga, kasa, penangas air, *crucible* berpori.

### **4.3. Waktu dan Tempat Penelitian**

#### **4.3.1. Waktu Penelitian**

Penelitian pendahuluan dilakukan pada bulan Oktober 2013-Februari 2014 sedangkan penelitian utama dilakukan pada Maret 2014-Mei 2014.

#### **4.3.2. Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pengolahan Pangan, Laboratorium Analisa Pangan, Laboratorium Penelitian, Laboratorium Biokimia Pangan dan Gizi, dan Laboratorium Pengujian Sensoris Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

### **4.4. Rancangan Penelitian**

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal, yaitu proporsi tapioka dan tepung *menjes* yang terdiri dari 7 (tujuh) level perlakuan dan diulang sebanyak 4 (empat) kali. Rancangan penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.1.

$M_0$  = tapioka 100 % dan tepung *menjes* 0 %

$M_{5\%}$  = tapioka 95 % dan tepung *menjes* 5 %

$M_{10\%}$  = tapioka 90 % dan tepung *menjes* 10 %

$M_{15\%}$  = tapioka 85 % dan tepung *menjes* 15 %

$M_{20\%}$  = tapioka 80 % dan tepung *menjes* 20 %

$M_{25\%}$  = tapioka 75 % dan tepung *menjes* 25 %

$M_{30\%}$  = tapioka 70 % dan tepung *menjes* 30 %

Tabel 4.1. Rancangan Penelitian

Ulangan	Perlakuan Proporsi Tapioka dan Tepung <i>Menjes</i>						
	M <sub>0%</sub>	M <sub>5%</sub>	M <sub>10%</sub>	M <sub>15%</sub>	M <sub>20%</sub>	M <sub>25%</sub>	M <sub>30%</sub>
1	M <sub>0%</sub> (1)	M <sub>5%</sub> (1)	M <sub>10%</sub> (1)	M <sub>15%</sub> (1)	M <sub>20%</sub> (1)	M <sub>25%</sub> (1)	M <sub>30%</sub> (1)
2	M <sub>0%</sub> (2)	M <sub>5%</sub> (2)	M <sub>10%</sub> (2)	M <sub>15%</sub> (2)	M <sub>20%</sub> (2)	M <sub>25%</sub> (2)	M <sub>30%</sub> (2)
3	M <sub>0%</sub> (3)	M <sub>5%</sub> (3)	M <sub>10%</sub> (3)	M <sub>15%</sub> (3)	M <sub>20%</sub> (3)	M <sub>25%</sub> (3)	M <sub>30%</sub> (3)
4	M <sub>0%</sub> (4)	M <sub>5%</sub> (4)	M <sub>10%</sub> (4)	M <sub>15%</sub> (4)	M <sub>20%</sub> (4)	M <sub>25%</sub> (4)	M <sub>30%</sub> (4)

Contoh keterangan:

M<sub>0</sub> (1) = tapioka 100% dan tepung *menjes* 0% ulangan 1

M<sub>0</sub> (2) = tapioka 100% dan tepung *menjes* 0% ulangan 2

Parameter penelitian meliputi sifat fisikokimia dan organoleptik.

Pengujian sifat fisikokimia nugget tuna meliputi pengujian *Water Holding Capacity*, *juiciness*, kadar air, kadar serat (total serat pangan) dan karakteristik tekstur (*hardness*, *cohesiveness*) dengan *Texture Analyzer*. Pengujian organoleptik yang dilakukan meliputi uji kesukaan panelis terhadap rasa, tekstur (kemudahan digigit, kemudahan dikunyah) dan *juiciness*. Data-data yang diperoleh dianalisa statistik dengan menggunakan uji ANAVA (*Analysis of Variance*) pada  $\alpha = 5\%$  untuk mengetahui perbedaan yang terdapat antar perlakuan tersebut. Jika pada hasil pengujian ANAVA menunjukkan adanya perbedaan nyata, maka pengujian dilanjutkan dengan uji perbandingan berganda menggunakan DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) dengan  $\alpha = 5\%$ . Pengujian DMRT bertujuan untuk mengetahui perlakuan yang memberikan pengaruh yang nyata.

Pengujian sifat fisikokimia juga dilakukan terhadap bahan baku nugget tuna, yaitu WHC dan pH terhadap daging tuna untuk menyetarakan kondisi bahan baku. Perubahan daya ikat air akibat proses pengolahan yang mempengaruhi karakteristik *juiciness* produk akhir diketahui dengan melakukan pengujian WHC, *juiciness* dan kadar air terhadap nugget tuna

yang telah digoreng. Pengujian serat pangan (total serat pangan) pada nugget tuna bertujuan untuk mengetahui total serat pangan yang terdapat pada nugget tuna.

#### 4.5. Pelaksanaan penelitian

Penelitian dilakukan dalam 2 tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan bertujuan untuk menentukan proses pembuatan dan formulasi pembuatan nugget tuna yang tepat. Penelitian utama dilakukan untuk mengetahui sifat fisikokimia dan organoleptik nugget tuna dengan proporsi tepung *menjes*, serta penentuan perlakuan terbaik. Formulasi *batter* yang digunakan untuk melapisi nugget didasarkan pada penelitian Chaiya dan Rungnaphar (2011) serta Ketjarut *et al.* (2010), terdapat pada Tabel 4.2. Formulasi nugget tuna pada Tabel 4.3.

Contoh perhitungan:

Perlakuan  $M_{0\%}$  = proporsi tapioka : tepung *menjes* = 100% : 0%

Berat daging tuna = 350 g

Tepung (tapioka + tepung *menjes*) (15%) =  $\frac{15}{100} \times 350 \text{ g} = 52,5 \text{ g}$

Tapioka =  $\frac{100}{100} \times 52,5 \text{ g} = 52,5 \text{ g}$

Tepung *menjes* =  $\frac{0}{100} \times 52,5 \text{ g} = 0 \text{ g}$

Bawang putih =  $\frac{5}{100} \times 350 \text{ g} = 17,5 \text{ g}$

Bawang *bombay* =  $\frac{25}{100} \times 350 \text{ g} = 87,5 \text{ g}$

Garam =  $\frac{1,5}{100} \times 350 \text{ g} = 5,25 \text{ g}$

Merica =  $\frac{1}{100} \times 350 \text{ g} = 3,5 \text{ g}$

Telur =  $\frac{50}{100} \times 350 \text{ g} = 175 \text{ g}$

Tabel 4.2. Formulasi *Batter*

Bahan-Bahan	Jumlah (g)
Terigu	100
Tapioka	100
Air	260

Tabel 4.3. Formulasi Nugget tuna

Perlakuan	Daging tuna (g)	Tapioka (g)	Tepung <i>menjes</i> (g)	Bawang putih (g)	Bawang <i>bombay</i> (g)	Garam (g)	Merica (g)	Telur (g)	Total (g)
	100 %	15%		5%	25 %	1,5%	1%	50%	
(M <sub>0</sub> )	350	52,50	0	17,5	87,5	5,25	3,5	175	691,25
(M <sub>1</sub> )	350	49,875	2,625	17,5	87,5	5,25	3,5	175	691,25
(M <sub>2</sub> )	350	47,25	5,25	17,5	87,5	5,25	3,5	175	691,25
(M <sub>3</sub> )	350	44,625	7,875	17,5	87,5	5,25	3,5	175	691,25
(M <sub>4</sub> )	350	42,00	10,50	17,5	87,5	5,25	3,5	175	691,25
(M <sub>5</sub> )	350	39,375	13,125	17,5	87,5	5,25	3,5	175	691,25
(M <sub>6</sub> )	350	36,75	15,75	17,5	87,5	5,25	3,5	175	691,25

Keterangan: persentase berat total tepung, bawang putih, bawang *bombay*, garam, merica, dan telur dari total berat daging tuna.

#### 4.5.1. Tahapan pembuatan tepung *menjes*

##### 4.5.1.1. Pemotongan I

Pemotongan I dilakukan untuk memperkecil ukuran tempe *menjes* sehingga mempermudah proses berikutnya. Pemotongan dilakukan untuk 10 kg tempe *menjes* sehingga dihasilkan tempe *menjes* berukuran sekitar 2 x 1 x 1 cm. Diagram alir pembuatan tepung *menjes* dapat dilihat pada Gambar 4.1.

##### 4.5.1.2. *Blanching*

Proses *blanching* bertujuan untuk menghentikan proses fermentasi yang terjadi pada tempe *menjes* serta mengurangi *flavour* yang kurang

disenangi. Proses ini dilakukan dengan di *steaming* menggunakan uap panas ( $\pm 100^{\circ}\text{C}$ ) selama 15 menit.

#### **4.5.1.3. Pengepresan**

Tempe *menjes* yang telah di *blanching* kemudian diletakkan di dalam kain pengepres kemudian dipres pada *hydraulic press*. Kondisi saat pengepresan menggunakan tekanan 1700 psi selama 2 menit. Tujuan dari pengepresan adalah mengurangi kadar air yang ada di dalam tempe *menjes*. Hasil dari proses ini adalah bongkahan tempe *menjes* padat yang terdiri atas potongan-potongan tempe *menjes* yang dimampatkan (*cake*).

#### **4.5.1.4. Pemotongan II**

Pemotongan ini bertujuan untuk memperkecil ukuran bongkahan tempe *menjes* padat sehingga mempermudah proses pengeringan.

#### **4.5.1.5. Pengeringan**

Proses pengeringan dilakukan dengan menggunakan *cabinet dryer* bersuhu  $60^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam. Tujuannya adalah menguapkan air yang ada di dalam potongan tempe *menjes* padat sehingga menjadi tempe *menjes* kering.

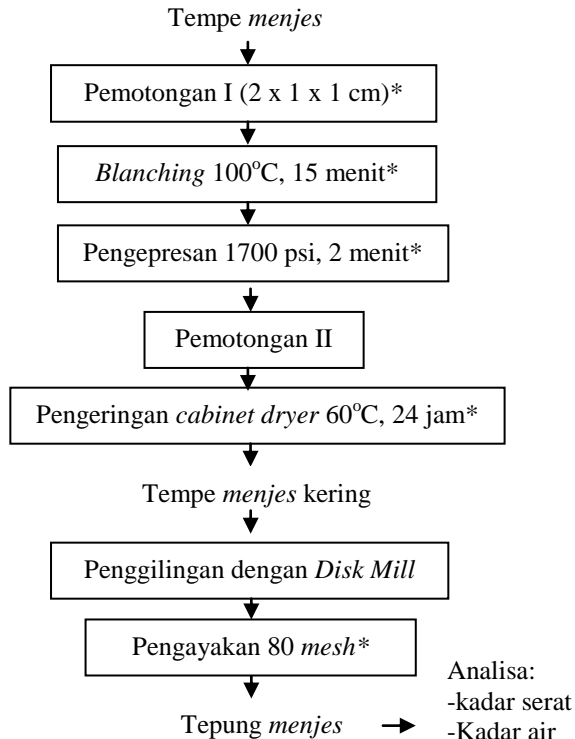
#### **4.5.1.6. Penggilingan**

Tujuannya adalah untuk menggiling potongan tempe *menjes* kering sehingga menjadi tepung. Tepung *menjes* yang keluar dari *disk mill* ditampung pada kantong kain.

#### **4.5.1.7. Pengayakan**

Pengayakan dilakukan dengan mengayak tepung *menjes* dengan menggunakan saringan *mesh* (80 *mesh*). Hasilnya adalah tepung *menjes* dengan ukuran seragam 80 *mesh*. Tepung *menjes* yang berukuran 15 dan 45 *mesh* tidak digunakan karena terlalu kasar dan kurang cocok bila ditambahkan di dalam produk nugget. Tempe *menjes* yang telah jadi kemudian dikemas dalam kemasan polipropilen yang ditambah silika gel sehingga kadar airnya lebih terjaga, kemudian kemasan-kemasan tersebut

dimasukkan dalam wadah tertutup rapat dan disimpan dalam *refrigerator* untuk mengurangi RH lingkungan.



Gambar 4.1. Diagram Alir Pembuatan Tepung *Menjes*

Sumber: Afrisanti (2010) dengan modifikasi \*

#### 4.5.2. Tahapan pembuatan nugget tuna

##### 4.5.2.1. Pembersihan dan *filleting*

Pembersihan dilakukan dengan mencuci tuna dari kotoran maupun darah yang masih menempel. *Filleting* bertujuan mendapatkan daging tuna yang didapat bersih dari kepala, ekor, sirip, tulang, kulit, dan daging merah.



#### **4.5.2.2. Preparasi dan penggilingan bumbu**

Tahap preparasi meliputi persiapan bumbu dan penimbangan semua bahan yang digunakan. Persiapan bumbu dilakukan dengan pengupasan bawang putih dan bawang *bombay*, kemudian penimbangan masing-masing bahan per perlakuan lalu digiling dengan blender selama 6 detik untuk memudahkan pencampuran dan tidak membuat bawang terlalu terlihat saat produk nugget jadi. Telur yang digunakan kurang lebih 1 butir, dicampur merata antara putih telur dan kuning telurnya. Penimbangan bahan dilakukan dengan menimbang daging tuna, bawang putih, bawang *bombay*, telur, garam, merica, tapioka dan tempe *menjes* sesuai formulasi.

#### **4.5.2.3. Pencampuran daging tuna dan bumbu**

Pencampuran daging tuna dan pencampuran bumbu-bumbu dilakukan dengan menggunakan tangan. Selama pencampuran, daging dihancurkan secara manual tidak menggunakan mesin karena tekstur daging tuna yang mudah hancur dan lumat. Pencampuran ini sampai menjadi adonan yang merata dan homogen.

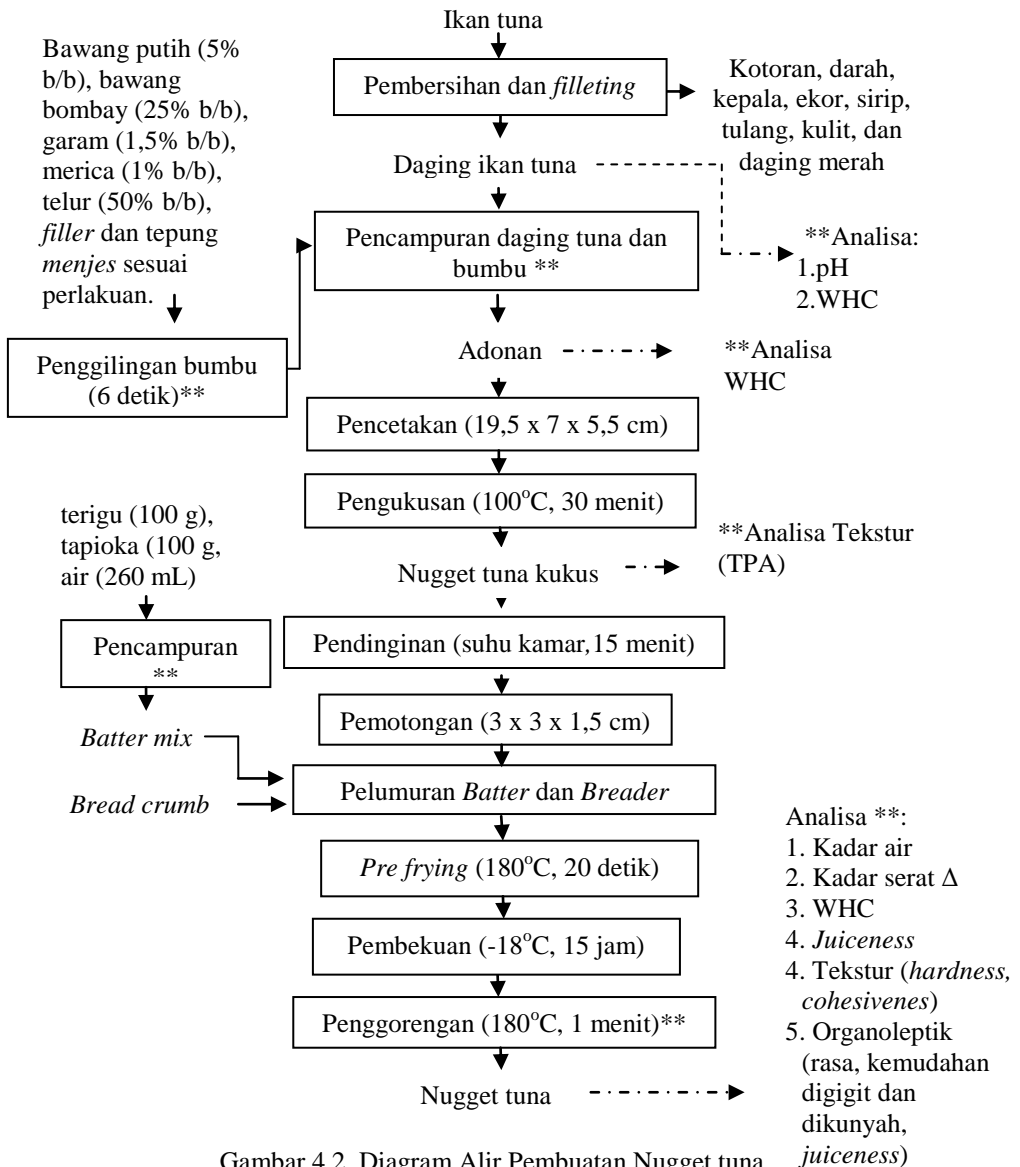
#### **4.5.2.4. Pencetakan**

Adonan nugget dicetak dalam loyang berukuran 19,5 x 7 x 5,5 cm yang telah dilapisi kertas minyak. Kertas minyak yang digunakan dipotong seukuran dengan loyang dan diolesi minyak goreng untuk mencegah agar nugget tidak lengket setelah dikukus. Adonan nugget diratakan dengan ketebalan 5 cm. Diagram alir pembuatan nugget tuna dapat dilihat pada Gambar 4.2.

#### **4.5.2.5. Pengukusan**

Pengukusan dilakukan dengan menggunakan dandang berukuran 41 x 41 x 22,5 cm, dengan ketinggian air pengukus 5 cm. Adonan nugget dikukus pada suhu  $\pm 100^{\circ}\text{C}$  selama 30 menit sehingga menjadi nugget tuna

kukus. Tujuan dari tahapan ini adalah terjadinya proses gelasi dari matriks protein dan bahan pengikat serta proses gelatinisasi dari bahan pengisi.



Gambar 4.2. Diagram Alir Pembuatan Nugget tuna  
Keterangan :  $\Delta$  = untuk perlakuan yang terbaik  
Sumber: Tanoto (1994) dengan Modifikasi\*\*

#### **4.5.2.6. Pendinginan**

Nugget kukus tersebut kemudian didinginkan suhu ruang selama 15 menit. Tujuan dari pendinginan adalah menurunkan suhu agar nugget kukus tidak lengket saat dipotong.

#### **4.5.2.7. Pemotongan**

Nugget tuna kukus tersebut dipotong dengan ukuran 3 x 3 x 1,5 cm. Pemotongan ini menghasilkan nugget dengan ukuran seragam serta memudahkan proses *batter* dan *breeding*.

#### **4.5.2.8. Pelumuran *Batter* dan *Breader***

Nugget yang telah dipotong kemudian melalui tahap pelumuran *batter* dan *breader*. Nugget dicelupkan dalam *batter* yang berupa campuran antara terigu, tapioka dan air kemudian dimasukkan dalam wadah berisi *bread crumb* dan dilakukan perataan (menggoyang wadah) sehingga semua permukaan nugget tertutup *bread crumb* dengan rata.

#### **4.5.2.9. *Pre Frying***

Tahap ini dilakukan dengan menggunakan metode *deep fat frying* pada suhu 180°C selama 20 detik kemudian didinginkan pada suhu kamar selama 30 menit sebelum dikemas dalam plastik PP dan dimasukkan dalam wadah yang tertutup rapat.

#### **4.5.2.10. Pembekuan**

Pembekuan nugget yang telah dikemas dilakukan pada *freezer* selama 15 jam.

#### **4.5.2.11. Penggorengan**

Penggorengan menggunakan media minyak goreng dengan metode *deep fat frying* pada suhu 180°C selama 1 menit hingga diperoleh nugget yang matang berwarna keemasan kemudian diletakkan diatas kertas merang..

## 4.6. Metode Analisa

Analisa terhadap nugget tuna setelah digoreng meliputi kadar air, kadar serat, *Water Holding Capacity*, *juiciness*, *hardness*, *cohesiveness* dengan *Texture Analyzer*, dan sifat sensoris meliputi rasa, tekstur, *juiciness*. Analisa juga dilakukan pada bahan baku pembuatan nugget tuna yaitu analisa WHC dan pH.

### 4.6.1. Pengujian Fisik [Uji Tekstur (Lukman *et al.*, 2009)]

Pengujian tekstur nugget tuna dilakukan dengan menggunakan alat *texture analyzer* (TA-Xt Plus) dan bertujuan untuk mengukur *hardness* dan *cohesiveness*. *Hardness* merupakan tinggi dari puncak pertama grafik, dan *cohesiveness* merupakan luasan puncak kedua dibagi luasan puncak pertama. *Probe* yang digunakan berupa *cylindrical probe* berdiameter 36 mm. Sampel yang akan diukur diletakkan di atas *sample testing*, kemudian *load cell* akan menggerakkan *probe* ke bawah untuk menekan sampel dan kemudian kembali ke atas. Cara kerja analisa tekstur adalah sebagai berikut:

- a. Komputer dan mesin TA dihidupkan selama  $\pm 5$  menit untuk pemanasan.
- b. Pemanasan alat penekan (*cylindrical*) yang sesuai untuk pengujian sampel.
- c. Sampel diletakkan di bawah penekan.
- d. Komputer dihidupkan dan masuk program *Texture Exponent Low*.
- e. Ketik T.A. *Calibration* dan masukkan *calibration force*.
- f. Ketik *Calibration Weight* = 5000 g, klik *next* dan *finish*.
- g. Klik TA, masukkan T.A. *Setting*.
- h. Klik *Library* dan mengisi kolom T.A. *Setting* sebagai berikut:

<i>Pre-test speed</i>	: 1,5 mm/s
<i>Test speed</i>	: 0,5 mm/s
<i>Post-test speed</i>	: 1,5 mm/s

*Distance* : 12  
*Time* : 5 second  
*Trigger type* : Auto  
*Trigger force* : 10 g  
*Trigger stop plot at* : Final  
*Break defect* : off  
*Unit force* : gram  
*Unit distance* : % strain

i. *Klik Graph Preference:*

y = force (g)

x = distance (mm)

time = second

j. *Klik Run and Test*, maka *cylindrical probe* akan langsung bekerja dengan cara menekan sampel yang akan diuji.

k. *Data Analysis: anchor-insert*

*calculation-maxima*

l. *Save Data*

#### **4.6.2. Pengujian Kimia**

##### **4.6.2.1. Kadar Air Cara Thermogravimetri (AOAC, 1990)**

Tahap penentuan kadar air nugget tuna dengan metode thermogravimetri adalah sebagai berikut:

- Nugget tuna yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 1-2 gram dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya.
- Sampel dikeringkan dalam oven pada suhu 100-105°C selama 3-5 jam.
- Botol timbang berisi sampel didinginkan dalam eksikator selama 10 menit dan ditimbang.
- Sampel dipanaskan kembali dalam oven selama 30 menit. botol timbang berisi sampel didinginkan dalam eksikator selama 10 menit dan

ditimbang. Perlakuan ini diulang hingga tercapai berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut  $\leq 0,2$  mg).

- e. Pengurangan berat menunjukkan banyaknya air dalam bahan, yang dihitung menggunakan rumus:

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{\text{berat bahan awal (g)} - \text{berat bahan akhir (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\%$$

#### **4.6.2.2. Kadar Serat Pangan (*dietary fiber*) (Asp *et al.*, 1983 dalam Aalto *et al.*, 1988)**

Serat pangan merupakan seluruh komponen makanan yang tidak rusak oleh enzim pencernaan manusia. Serat dalam makanan berdasarkan sifat fisik-kimia dapat dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu larut (*soluble*) dan tak larut (*insoluble*) dalam air.

Analisa kadar serat dilakukan dengan metode enzimatis yang dirancang berdasarkan kondisi fisiologi tubuh manusia. Metode yang dikembangkan adalah fraksinasi enzimatis yaitu menggunakan enzim *amylase*, diikuti penggunaan enzim pepsin, kemudian pankreatin. Analisa kadar serat pangan dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

- Nugget tuna dihaluskan, dihomogenkan dan diliofilisasi.
- Sampel yang digunakan dalam keadaan tanpa lemak dan air sehingga diekstrak lemaknya dengan pelarut petroleum eter (40 mL per gram sampel) pada suhu kamar, selama 15 menit.
- Sampel ditimbang 1 g dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer kemudian ditambah 25 mL buffer fosfat pH 6 dan 0,1 mL enzim theramil.
- Sampel dipanaskan suhu  $100^{\circ}\text{C}$ , 15 menit, dan kemudian didinginkan.
- Sampel diatur pH menjadi 1,5 dengan HCl 4N.
- Sampel ditambahkan 1 mL suspensi pepsin, ditutup, dan diinkubasi pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 2 jam.

- g. Sampel diatur pH menjadi 6,8 menggunakan NaOH 4N, kemudian ditambahkan 1 mL suspensi pankreatin, dan diinkubasi suhu 37°C selama 2 jam.
- h. pH diatur dengan HCl 4N menjadi 4,5 kemudian disaring dengan *crucible* berpori (*porosity* 2) yang telah diketahui beratnya dan mengandung 0,5 gram *celite* kering.
- i. Pencucian dengan 2 x 10 mL air destilasi, setelah pencucian ditambah 400 mL etanol 85% hangat (60°C) dan diendapkan selama 1 jam.
- j. Saring dengan *crucible* berpori (*porosity* 2) dan dilanjutkan pencucian dengan 2 x 10 mL etanol 78%, 2 x 10 mL etanol 95% dan 2 x 10 mL aseton, kemudian dikeringkan pada suhu 105°C selama 24 jam, penimbangan berat sampai konstan.
- k. Residu diabukan pada suhu 550°C selama minimal 5 jam, didinginkan dalam desikator, ditimbang untuk mengetahui berat akhir dan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Total Serat Makanan} = \frac{D-I-B}{W} \times 100\%$$

Keterangan

- W = Berat Sampel (gram)  
 D = Berat setelah pengeringan (gram)  
 I = Berat setelah pengabuan (gram)  
 B = Berat blanko bebas abu (gram)

#### 4.6.2.3. *Juiceness* (Muchtadi dan Sugiyono, 1988)

Analisa *juiceness* terhadap nugget tuna yang digoreng. Prosedur yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Sampel dihaluskan dan ditimbang sebanyak 5 gram, dimasukkan ke dalam tabung *sentrifuge* dan ditambah 5 mL akuades, lalu ditutup dengan *aluminium foil*.

- b. Sampel dihomogenkan menggunakan vortex selama 30 detik.
- c. Tabung *sentrifuge* disimpan pada suhu 0°C selama 30 menit.
- d. Tabung *disentrifuge* dengan kecepatan 3000 rpm selama 20 menit.
- e. Supernatan dipisahkan dan diukur volumenya.
- f. Penentuan *juiceness* dengan rumus:

$$juiceness (\%) = \frac{volume\ air\ awal\ (mL) - volume\ air\ akhir\ (mL)}{berat\ sampel\ (g)} \times 100\%$$

#### 4.6.2.4. *Water Holding Capacity* (Li *et al.*, 1993)

Analisa WHC dilakukan pada daging tuna, adonan, dan nugget tuna goreng. Prosedur yang dilakukan:

- a. Sampel ditimbang 1 gram lalu ditambah 9 mL air.
- b. Sampel dimasukkan dalam tabung sentrifuge, lalu inkubasi suhu 15°C.
- c. Tabung *disentrifuge* 2800 rpm selama 15 menit.
- d. WHC ditentukan berdasarkan perbedaan antara residu dan berat daging setelah dikurangi kadar airnya.

$$WHC = \frac{residu\ (g) - berat\ daging\ (g)}{berat\ daging\ (g)}$$

Keterangan:

Residu adalah berat daging setelah *disentrifuge* dan dihilangkan filtratnya

Berat daging adalah berat daging setelah dikurangi kadar airnya

#### 4.6.2.5. *Analisa pH* (AOAC, 1984)

Pengukuran nilai pH dilakukan dengan alat pH meter dan dilakukan untuk penyetaraan kondisi bahan baku tuna. Alat pH meter terlebih dahulu dikalibrasi sebelum digunakan untuk mengukur pH sampel. Prosedur yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Sampel ditimbang sebanyak 10 gram.
- b. Sampel ditambah dengan 50 mL aquades kemudian dihomogenkan selama 1 menit.



- c. Nilai pH diukur dengan menempatkan elektroda pada filtrat sampel sebanyak 3 kali dan dihitung rata-ratanya.

#### **4.6.3. Uji Sensoris (Kartika *et al.*, 1988)**

Uji sensoris dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap rasa, tekstur (kemudahan digigit dan kemudahan dikunyah) dan *juiciness* nugget tuna. Uji kesukaan merupakan pengujian dimana panelis mengemukakan responnya berupa senang atau tidaknya terhadap sifat bahan yang diuji. Analisa organoleptik menggunakan metode *Scoring* (uji kesukaan) dengan skala garis mulai dari 1 (amat sangat tidak suka) hingga skala 9 (amat sangat suka). Panelis yang digunakan merupakan panelis tidak terlatih dengan jumlah 80 orang dan merupakan mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala jurusan Teknologi Pangan. Panelis akan menguji 7 sampel dengan ukuran 3 x 1,5 x 1,5 cm secara bersamaan yang dimulai dari parameter rasa, tekstur (kemudahan digigit dan dikunyah), dan *juiciness*. Sampel yang digunakan berupa nugget tuna yang telah digoreng matang dan dikondisikan hangat saat disajikan. Panelis selanjutnya mengisi kuesioner yang telah disediakan seperti terlampir pada Lampiran II.

Keterangan nilai untuk skala nominal adalah sebagai berikut:

1 = amat sangat tidak suka

2 = sangat tidak suka

3 = tidak suka

4 = agak tidak suka

5 = netral

6 = agak suka

7 = suka

8 = sangat suka

9 = amat sangat suka

#### 4.6.4. Uji Pembobotan (DeGarmo *et al.*, 1993)

Uji pembobotan dilakukan untuk menentukan perlakuan proporsi tapioka dan tepung *menjes* terbaik dalam penelitian. Perlakuan terbaik yang dimaksud dalam penelitian ini adalah perlakuan yang dapat menghasilkan nugget tuna dengan hasil organoleptik terbaik. Menurut DeGarmo *et al.* (1993), pengujian pembobotan dilakukan dengan memberi bobot variabel pada masing-masing parameter dengan angka 0-1. Bobot yang diberikan sesuai dengan besarnya pengaruh parameter tersebut terhadap produk menurut konsumen. Semakin besar pengaruh parameter tersebut terhadap kualitas produk, bobot yang diberikan juga semakin besar. Hal ini dilakukan untuk memilih perlakuan terbaik yang memiliki nilai tertinggi.

Cara kerja pengujian pembobotan adalah sebagai berikut:

- a. Masing-masing parameter diberi bobot dengan angka 0-1 berdasarkan tingkat kepentingan masing-masing parameter menurut pendapat konsumen dalam menentukan kualitas produk yang akan dilakukan menggunakan metode uji rangking. Contoh kuesioner yang digunakan dapat dilihat pada Lampiran III.
- b. Bobot normal masing-masing parameter dihitung dengan cara membagi bobot variabel dengan bobot total.
- c. Nilai efektivitas dihitung dengan rumus:

$$\text{nilai efektivitas} = \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terburuk}}{\text{nilai terbaik} - \text{nilai terburuk}}$$

- d. Nilai masing-masing parameter dihitung dengan mengalikan nilai efektivitas dan bobot normal.
- e. Nilai total semua kombinasi dihitung dengan menjumlahkan nilai masing-masing parameter, perlakuan dengan nilai tertinggi, adalah yang terbaik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aalto, T., M. Lehtonen, dan P. Varo. 1988. Dietary Fiber Content of Barley Grown in Finland. *J. Cereal Chem.*, 65(4): 284-286.  
[http://www.aaccnet.org/publications/cc/backissues/1988/Document s/65\\_284.pdf](http://www.aaccnet.org/publications/cc/backissues/1988/Document%20s/65_284.pdf) (27 Januari 2014).
- Abdillah, F. 2006. Penambahan Tepung Wortel Dan Karagenan untuk Meningkatkan Kadar Serat Pangan pada Nugget Ikan Nila (*Oreochromis sp.*), *Skripsi S-1*. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.  
<http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/46046> (27 Januari 2014).
- Afrisanti, D.W. 2010. Kualitas Kimia dan Organoleptik Nugget Daging Kelinci dengan Penambahan Tepung Tempe, *Skripsi S-1*. Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, Surakarta.  
<http://eprints.uns.ac.id/6798/1/172181512201011221.pdf> (19 Februari 2014).
- Alamsyah, Y. dan R. Sujanto. 2009. *Membuat Ayam Olahan Balut Tepung*. Jakarta: Agromedia.
- Akdeniz, N. 2004. Effects Of Different Batter Formulations On Quality Of Deepfat Fried Carrot Slices, *Thesis S-2*, Middle East Technical University, Germany.  
<http://etd.lib.metu.edu.tr/upload/12605202/index.pdf> (27 Februari 2014).
- AOAC. 1984. *Official Methods of Analysis Volume 1*. Washington D.C.: Agricultural Chemists.  
<https://law.resource.org/pub/us/cfr/ibr/002/aoac.methods.1.1984.pdf> (20 Februari 2014).
- AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis 15<sup>th</sup> ed*. Washington D.C.: Agricultural Chemists.  
<https://law.resource.org/pub/us/cfr/ibr/001/aoac.methods.15.1990.pdf> (20 Februari 2014).

- Ariyani, F. dan Dwiwitno. 2010. Kajian Sensori dengan Metode *Demerit Point Score* terhadap Penurunan Kesegaran Ikan Nila selama Pengesan. *J. Pascapanen dan Biotek.* Kelautan dan Perikanan, 5(2): 141-152.  
[http://www.sidik.litbang.kkp.go.id/index.php/searchkatalog/downloadDatabyId/2040/7-FARIDA\\_ARIYANI.pdf](http://www.sidik.litbang.kkp.go.id/index.php/searchkatalog/downloadDatabyId/2040/7-FARIDA_ARIYANI.pdf) (20 Februari 2014).
- Astriani, R.P., Kusrahayu, dan S. Mulyani. 2013. Pengaruh Berbagai *Filler* (Bahan Pengisi) terhadap Sifat Organoleptik Beef Nugget. *J. peternakan dan pertanian*, 2(1): 247-252.  
<http://download.portalgaruda.org/article.php?article=72611&val=4696> (20 Februari 2014).
- Astawan, M. 2008. *Membuat Mie dan Bihun*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Astuti, E.F. 2009. Pengaruh Jenis Tepung dan Cara Pemasakan terhadap Mutu Bakso dari Surimi Ikan Hasil Tangkap Sampingan (HTS), *Skripsi S-I*, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.  
<http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/12035/C09efa.pdf?sequence=2> (28 Februari 2014).
- Badan Pusat Statistik. 2011. *Produksi Perikanan Laut Yang Dijual Di TPI Menurut Provinsi, 2006-2012 (Ton)*.  
[http://bps.go.id/tab\\_sub/view.php?kat=3&tabel=1&daftar=1&id\\_subyek=56&notab=3](http://bps.go.id/tab_sub/view.php?kat=3&tabel=1&daftar=1&id_subyek=56&notab=3) (8 Desember 2013).
- Badan Standardisasi Nasional. 1994. *Tapioka*. SNI 01-3451-1994. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.  
[http://sisni.bsn.go.id/index.php?/sni\\_main/sni/detail\\_sni/3857](http://sisni.bsn.go.id/index.php?/sni_main/sni/detail_sni/3857) (8 Desember 2013).
- Badan Standardisasi Nasional. 2002. *Nugget Ayam*. SNI 01-6683-2002. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.  
[http://sisni.bsn.go.id/index.php?/sni\\_main/sni/detail\\_sni/8746](http://sisni.bsn.go.id/index.php?/sni_main/sni/detail_sni/8746) (8 Desember 2013).
- Badan Standardisasi Nasional. 2006. *Tuna Loin Mentah Beku Bagian 2*. SNI 01-4104.2-2006. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

[http://sisni.bsn.go.id/index.php?/sni\\_main/sni/detail\\_sni/7577](http://sisni.bsn.go.id/index.php?/sni_main/sni/detail_sni/7577) (8 Desember 2013).

Basuki, E.K., Latifah, dan I.E. Wulandari. 2013. Kajian Penambahan Tepung Tapioka dan Kuning Telur pada Pembuatan Bakso Daging Sapi. *J. Ilmu Pangan*. 4(3): 38-44.  
<http://ejournal.upnjatim.ac.id/index.php/rekapangan/article/download/420/321> (1 Maret 2014).

Chaiya, B. Dan R. Pongsawatmanit. 2011. Quality of Batter and Sponge Cake Prepared from Wheat Tapioca Flour Blends. *J. Nat. Sci.*, 45: 305-313.  
[http://kasetsartjournal.ku.ac.th/kuj\\_files/2011/A1106211655184223.pdf](http://kasetsartjournal.ku.ac.th/kuj_files/2011/A1106211655184223.pdf) (1 Maret 2014).

Considine, D.M. 1982. *Food and Food Production Encytopedia*. New York: Van Nostrand Reinhold Company Inc.

Degarmo, E.P, W.G. Sullivan, N. Bontadelli. 1993. *Engineering Economy*. New York: Macmillans Publishing Company.

Departemen Perindustrian Republik Indonesia.1975. Mutu dan Cara Uji Terigu. [kemenperin.go.id](http://kemenperin.go.id) (17 Januari 2014).

Department of Health Education and Welfare. 1980. *Tuna*. [www.healthandwelfare.idaho.gov/Tuna](http://www.healthandwelfare.idaho.gov/Tuna) (19 Januari 2014).

Direktorat Gizi Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1996. *Daftar Komposisi Bahan Pangan Indonesia*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

Ensminger, A.H., M.E. Ensminger., J.E. Konlande, dan J.R.K. Robson. 1993. *Foods and Nutrition Encyclopedia 2<sup>nd</sup> ed., Volume 1*. USA: CRC Press.

Eskin, N.A.M. 1971. *Biochemistry of Foods 2<sup>nd</sup> ed*. San Diego: Academic Press inc.

Food and Agriculture Organization. 1982. *Management and Utilization of Mangrove in Asia and the Pacific: FAO Environmental Paper III*. Rome: FAO.

- Fellow, P. J. 2000. *Food Proccession Technology, Principles and Practices* 2<sup>nd</sup> ed. Cambridge, England: Woodhead Publishing Limited.
- Fellow, P. J. 2009. *Food Processing Technology, Principles and Practices* 3<sup>rd</sup> ed. Cambridge, England: Woodhead Publishing Limited.
- Gandjar, I. dan D. S. Slamet. 1972. *Tempe Gembus Hasil Fermentasi Ampas Tahu*. Bogor: Balai Penelitian Gizi dan Makanan.  
[http://www.portalgaruda.org/download\\_article.php?article=71839&volume=1&page=4888](http://www.portalgaruda.org/download_article.php?article=71839&volume=1&page=4888) (27 Januari 2014).
- Islamiyati, R., Jamila dan A.R. Hidayat. 2009. Nilai Nutrisi Ampas Tahu Yang Difermentasi Dengan Berbagai Level Ragi Tempe. *J. Makanan ternak*, 2(1): 1-5.  
[http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/687/NILAI%20NUTRISI%20AMPAS%20TAHU%20\(ISLAMIYATI\).docx?sequence=1](http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/687/NILAI%20NUTRISI%20AMPAS%20TAHU%20(ISLAMIYATI).docx?sequence=1) (28 Januari 2014).
- Karti, E. dan Rosida. 2009. Tinjauan Gizi Tahu dan Tempe Gembus dari beberapa Jenis Kacang sebagai Bahan Alternatif Pengganti Kedelai. *Seminar Nasional Peran Teknologi Informasi di Bidang Industri Pangan Kimia dan Manufaktur dalam Menunjang Pembangunan*, Jawa Timur, Universitas, 3 Desember.  
[http://eprints.upnjatim.ac.id/3129/1/s2\\_Enny\\_Karti\\_B.S\\_73-78.pdf](http://eprints.upnjatim.ac.id/3129/1/s2_Enny_Karti_B.S_73-78.pdf) (28 Januari 2014).
- Kartika, B., P. Hastuti, dan W. Supartono. 1988. *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*. Yogyakarta: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi UGM.
- Ketjarut, S., T. Suwonsichon dan R. Pongsawatmanit. 2010. Rheological Properties of Wheat Flour Based Batter Containing Tapioca Starch. *J. Nat.Sci*, 44: 116-122.  
[http://kasetsartjournal.ku.ac.th/kuj\\_files/2010/A1001141111548750.pdf](http://kasetsartjournal.ku.ac.th/kuj_files/2010/A1001141111548750.pdf) (11 Januari 2014).
- Kusuma, M.W., M. Rizkiyatul, S. Eka, L. Mallini, dan S. Wika. 2013. Nugget Wortel. *Makalah Perancangan Pabrik*, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.  
<http://blog.ub.ac.id/sukawika/files/2013/04/PP-PAK-ARI.docx> (22 Februari 2014).

- Lengkey, H.A.W, L. Suryaningsih, dan M. I. Anshory. 2008. Pengaruh Penggunaan berbagai Tingkat Persentase Pati Ganyong (*Canna edulis Ker.*) Terhadap Sifat Fisik dan Akseptabilitas Nugget Ayam. *Seminar Nasional Pengembangan Sistem Produksi dan Pemanfaatam Sumberdaya Lokal untuk Kemandirian Pangan Asal Hewan*, Bandung, Universitas Padjajaran.  
[http://pustaka.unpad.ac.id/wpcontent/uploads/2011/05/pengaruh\\_penggunaan\\_berbagai\\_tingkat\\_persentase\\_pati\\_ganyong.doc](http://pustaka.unpad.ac.id/wpcontent/uploads/2011/05/pengaruh_penggunaan_berbagai_tingkat_persentase_pati_ganyong.doc) (11 Januari 2014).
- Li, W., J.A. Bowers, J.A. Craig, dan S.K. Perng. 1993. Sodium Tripolyphosphate Stability and Effect in Ground Turkey Meat. *J. Food Sci.*, 58 (501-504).
- Loewe, R. 1993. *Role of ingredients in batter systems*. United States of America: Aspen Publisher inc.
- Lukman, I., N. Huda dan N. Ismail. 2009. Physicochemical and Sensory Properties of Commercial Chicken Nuggets. *Asian Journal of Food and Agro-Ind.*, 2(2):171-180.  
<http://www.ajofai.info/Abstract/Physicochemical%20and%20sensory%20properties%20of%20commercial%20chicken%20nuggets.pdf> (11 Januari 2014).
- Marsono, Y. 2004. Serat Pangan dalam Perspektif Ilmu Gizi. *Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar*, Yogyakarta, Universitas Gadjah Mada, 2 Juni 2004.  
[http://lib.ugm.ac.id/digitasi/upload/959\\_pp0911123.pdf](http://lib.ugm.ac.id/digitasi/upload/959_pp0911123.pdf) (27 Februari 2014).
- Moorthy, S.N. 2004. *Tropical sources of starch*. Florida: CRC Press.
- Muchtadi, T.R. dan Sugiyono. 1988. Petunjuk Laboratorium Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Bogor: PAU Pangan dan Gizi IPB.
- Murthihapsari. 2010. Analisis Senyawa Kuersetin Bawang *Bombay Allium cepa* melalui Uji Multifragmen Separatif dan Spektrofotometris.  
<http://www.scribd.com/doc/5339681/ANALISIS-SENYAWA-KUERSETIN-BAWANG-BOMBAY-Allium-Cepa> (24 Desember 2013)

- Noor, T.F.D. 2012. Pemanfaatan Tepung Ampas Tahu pada Pembuatan Produk Cookies (Chocolate Cookies, Bulan Sabit Cookies dan Pie Lemon Cookies). *Proyek Akhir Ahli Madya Teknik*, Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.  
<http://eprints.uny.ac.id/9370/> (27 Februari 2014).
- Palungkun, R. dan A. Budiarti. 1992. Bawang Putih Dataran Rendah. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Pomeranz, Y. 1991. *Functional Properties of Food Components*. Toronto: Academic Press inc.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan. 1970. Kandungan Gizi Tempe Gembus. <http://www.organisasi.org/1970/01/isi-kandungan-gizi-tempe-gembus-komposisi-nutrisi-bahan-makanan.html> (20 Februari 2014)
- Rahman, A.M. 2007. Mempelajari Karakteristik Kimia dan Fisik Tepung Tapioka dan MOCAF (Modified Cassava Flour) sebagai Penyalut Kacang pada Produk Kacang Salut, *Skripsi S-1*, Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.  
[http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/2555/F07a\\_mr.pdf?sequence=4](http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/2555/F07a_mr.pdf?sequence=4) (27 Januari 2014).
- Rismunandar. 1993. *Lada, Budidaya dan Tataniaganya*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Riswanto, S. 2012. Status Perikanan Tuna Mata Besar (*Thunnus obesus*, Lowe, 1839) di Perairan Samudera Hindia, Selatan, Pelabuhan Ratu, Sukabumi, *Thesis S-2*, Program Studi Magister Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam Universitas Indonesia, Program Studi Magister Ilmu Kelautan, Universitas Indonesia, Depok.  
<http://lontar.ui.ac.id/file?file=digital/20298053-T30150-Setiyo%20Riswanto.pdf> (16 Februari 2014).
- Romadhonna, H. 2000. Kemampuan Pembentukan Gel Protein Ikan Mujair (*Oreochromis massambicus*) dan Ikan Patin (*Pangasius* sp.) pada berbagai Suhu dan Waktu Pemanasan, *Skripsi S-1*, Jurusan



Pengolahan Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Institut Pertanian Bogor, Bogor.  
<http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/24234/C00HRA.pdf?sequence=2> (27 Januari 2014).

Rospati, E. 2006. Evaluasi Mutu dan Nilai Gizi Nugget Daging Merah Ikan Tuna (*Thunnus sp.*), *Thesis S-2*, Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.  
<http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/9230> (22 Februari 2014).

Saanin, H. 1984. *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan*. Jakarta: Bina Cipta.

Sahubawa, L., S.A. Budhiyanti, dan A. N. Sary. 2006. Pegaruh Komposisi Tepung Tapioka dan Daging Serpih Marlin Hitam terhadap Karakteristik dan Tingkat Kesukaan Fish Nugget. *J. Ilmu Perikanan*.  
8 (2): 273-281.  
<http://jurnal.ugm.ac.id/index.php/jfs/article/viewFile/151/pdf>  
(2 Januari 2014).

Soeparno. 2005. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Sufianto, B. 2004. Kemunduran Mutu Ikan Patin (*Pangasius Hypophthalmus*) Segar selama Penyimpanan pada Suhu Ruang, *Skripsi S-1*, Departemen Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor, Bogor.  
<http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/16053> (27 Januari 2014).

Sumaatmadja, D. 1984. Tepung Sorghum (*Sorghum vulagari*) sebagai Pengganti Tepung gandum dalam Pembuatan Mie dan Roti Tawar. Bogor : Bina Cipta.

Sumadhiharga, O.K. 2009. *Ikan Tuna*. Jakarta: Pusat Penelitian Oceanografi.

Suzuki, T. 1981. *Fish and Krill Protein Processing Technology*. London: Applied Science Publisher Ltd.

- Tanoto, E. 1994. Pengolahan Fish Nugget dari Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commersoni*), *Skripsi S-1*, Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/31037> (28 Januari 2014).
- United States Department of Agriculture National Nutrient. 2014. *Ground Beef Calculator*. <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/beef/show> (19 Februari 2014).
- Watanabe, F.W., H. Ebine dan M. Okada. 1974. *New Protein Food Technology*. Tokyo: Japan International Agency.
- Wellyalina, F. Azima, dan Aisman. 2013. Pengaruh Perbandingan Tetelan Merah Tuna dan Tepung Maizena terhadap Mutu Nugget. *J. Aplikasi Tek. Pangan*, 2 (1): 9-17. <http://journal.ift.or.id/files/210917%20PENGARUH%20PERBANDINGAN%20TETELAN%20MERAH%20TUNA%20DAN%20TEPUNG%20MAIZENA.pdf> (30 Oktober 2013).
- Wibowo, S. 1988. *Budidaya Bawang (Bawang Putih, Bawang Merah, Bawang Bombay)*. Jakarta: PT Penebar Swadaya.
- Widyastuti, E.S., A.S. Widati, R.D. Hanjariyanto, dan M.Y. Avianto. 2010. Kualitas Nuggets Ayam dengan Penambahan Keju Gouda. *J. Ilmu dan Tek. Hasil Ternak*, 5(1): 1-10. <http://jitek.ub.ac.id/index.php/jitek/article/viewFile/148/142> (4 Maret 2014).
- Wikimedia. 2014. *Thunnus Obesus*. Commons.wikimedia.org (19 Februari 2014)
- Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F.G. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Xue, J. dan M. Ngadi. 2006. Rheological Properties of Batter Systems Formulated using Different Flour Combinations. *J. Food Engineering*, 77(2): 334-341.  
<http://www.aseanfood.info/articles/11016510.pdf> (4 Maret 2014).

Zaitsev, V. 2004. *Fish Curing and Processing*. Moscow: Mir Publisher.

Zallie, J.P. 1988. The Role and Function of Starches in Microwable Food Formulation. United States of America: CRC Press.